

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 610 231

⑫ N° d'enregistrement national :

87 01261

⑬ Int Cl' : B 23 K 37/00.

⑭

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 3 février 1987.

⑯ Priorité :

⑰ Demandeur(s) : PIERRE GUERIN S.A. — FR.

⑱ Inventeur(s) : Jérôme Beauvais ; Gérard Spaini.

⑲ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 31 du 5 août 1988.

⑳ Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

㉑ Titulaire(s) :

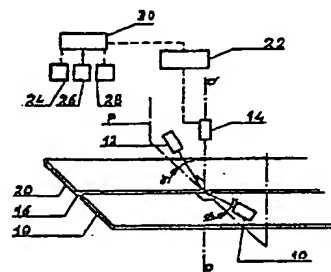
㉒ Mandataire(s) : Etienne Fontanie, Fives-Cail Babcock.

㉓ Dispositif optique pour le guidage automatique d'une tête de soudage sur l'axe d'un joint à souder.

㉔ Dispositif optique pour le guidage automatique d'une tête de soudage sur l'axe d'un joint à souder comportant au moins une source lumineuse éclairant le joint, une caméra donnant une image du joint et un système analysant cette image et commandant les déplacements latéraux de la tête de soudage et éventuellement les modifications des paramètres de soudage.

L'invention permet de déterminer avec précision et sûreté la position et la largeur du joint en faisant appel à des moyens simples et, par conséquent, peu coûteux.

Le dispositif objet de l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte deux sources lumineuses 10, 12 disposées de part et d'autre du joint 16 et dont les faisceaux lumineux ont des axes situés dans un même plan P perpendiculaire au joint et inclinés de façon que les bords du joint apparaissent comme deux traits clairs sur l'image de la caméra 14 dont l'axe O-O' est perpendiculaire au plan des pièces à assembler 18, 20 dans la région du joint.



FR 2 610 231 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Best Available Copy

- 1 -

La présente invention a pour objet un dispositif optique pour le guidage automatique d'une tête de soudage sur l'axe d'un joint à souder constitué essentiellement par un projecteur éclairant le joint, une caméra placée au-dessus  
5 du joint, le projecteur et la caméra étant montés sur la tête portant la torche ou l'électrode de soudage, à l'avant de celle-ci, et des moyens pour analyser l'image du joint donnée par la caméra et pour commander les déplacements de la tête de soudage perpendiculairement au joint et éventuellement  
10 pour modifier les paramètres de soudage en fonction des résultats de cette analyse.

Les dispositifs connus ne comportent généralement qu'un seul projecteur disposé latéralement et sur l'image donnée par la caméra le joint apparaît en noir sur un fond plus  
15 clair. En conséquence, il n'est pas possible, en analysant l'image, de déterminer avec précision la largeur du joint et d'en déduire des informations permettant de contrôler les paramètres de soudage.

Certains dispositifs utilisent comme source lumineuse  
20 un laser qui permet d'obtenir une image plus nette du joint et permet d'en déterminer avec précision la largeur et la profondeur. Cette solution est coûteuse et l'installation d'un laser sur la tête de soudage n'est pas toujours possible.

25 Le but de la présente invention est de fournir un dispositif simple, et par conséquent peu coûteux, permettant de déterminer avec précision et sûreté la position et la

- 2 -

largeur du joint.

Le dispositif objet de la présente invention est caractérisé en ce qu'il comporte deux sources lumineuses disposées de part et d'autre du joint et dont les faisceaux  
5 lumineux ont des axes situés dans un même plan perpendiculaire au joint et inclinés de façon que les bords du joint apparaissent comme deux traits clairs sur l'image de la caméra dont l'axe est perpendiculaire au plan des pièces à souder dans la région du joint. L'inclinaison des faisceaux  
10 du projecteur par rapport au plan des pièces à souder est comprise entre  $10^\circ$  et  $70^\circ$ , de préférence entre  $25^\circ$  et  $45^\circ$ .

La cellule sensible utilisée sur la caméra sera de préférence du type linéaire, c'est-à-dire donnant l'image d'une ligne droite perpendiculaire au joint, pour réduire le  
15 nombre de points d'image à analyser et, par conséquent, le coût du calculateur et du logiciel utilisés pour l'analyse.

Avantageusement, le calculateur qui analyse l'image sera implanté près de la caméra, pour réduire la longueur des liaisons et, par conséquent, les risques de perturbations des  
20 signaux par les parasites, en particulier ceux émis par la torche de soudage, et augmenter la fiabilité du dispositif. Ce premier calculateur élaborera des signaux représentatifs de la position des bords du joint par rapport à l'axe de la caméra et de la largeur du joint et les enverra à un second  
25 calculateur qui, à partir de ces signaux, délivrera des signaux de commande au moteur assurant les déplacements transversaux de la tête de soudage et/ou aux appareils

- 3 -

contrôlant les paramètres de soudage.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit et se réfère aux dessins l'accompagnant et sur lesquels :

5 La figure 1 donne une représentation schématique du dispositif de l'invention ,

La figure 2 représente l'image obtenue au moyen du dispositif de l'invention, et

10 La figure 3 est une vue en perspective d'une machine de soudage automatique équipée du dispositif de l'invention.

Le dispositif objet de l'invention est constitué par deux projecteurs 10 et 12 et une caméra électronique 14 portés par la tête de soudage. La caméra 14 est placée au-dessus du joint 16, quand les pièces à assembler sont  
15 disposées horizontalement comme représenté sur la figure 1, et l'axe O - O' de son objectif est perpendiculaire au plan des pièces 18, 20 à assembler ou au plan tangent à ces pièces le long du joint si elles sont courbes. Les projecteurs sont disposés de part et d'autre du joint et les axes des  
20 faisceaux lumineux qu'ils émettent sont situés dans un même plan P perpendiculaire au joint et contenant l'axe de la caméra. L'angle  $\alpha$  formé par les axes des faisceaux avec le plan des pièces à assembler est compris entre 10° et 70°, de préférence entre 25° et 45°.

25 La figure 2 donne l'allure du signal vidéo fourni par la caméra. Celle-ci est équipée d'une cellule sensible du type linéaire, c'est-à-dire donnant l'image d'une droite

- 4 -

perpendiculaire au joint. Les bords du joint, qui sont beaucoup plus lumineux que le joint et les pièces à assembler, sont représentés par deux pointes de tension  $V$  très étroites qui permettent de définir avec précision la position du joint, par rapport à l'axe  $O - O'$  de la caméra, et sa largeur. Ce signal est digitalisé et traité par un calculateur 22 placé à proximité de la caméra et qui fournit les informations sur la position relative, par rapport à l'axe de la caméra, et la largeur du joint à un second calculateur 30 qui délivre des signaux de commande au moteur 24 assurant les déplacements latéraux de la tête de soudage et à différents appareils 26, 28, ... contrôlant les paramètres de soudage : intensité du courant, position en hauteur de l'électrode, etc... Lorsque le calculateur 30 constate que l'axe  $O - O'$  de la caméra ne se trouve plus dans le plan médian du joint, il délivre au moteur 24 un ordre pour ramener cet axe et celui de la torche ou de l'électrode de soudage dans ce plan. De même, lorsqu'il constate que la largeur du joint varie, il délivre un ordre de modification des paramètres de soudage. En fait, comme le plan  $P$  contenant les axes des projecteurs et de la caméra, se trouve à l'avant de la torche ou de l'électrode de soudage, ces ordres sont mis en mémoire et ne sont transmis aux appareils chargés de les exécuter qu'au bout d'une période de temps correspondant à la distance séparant le plan  $P$  de l'outil de soudage.

La figure 3 montre la partie d'une machine de soudage automatique portant la tête de soudage équipée du dispositif

- 5 -

de l'invention. Le châssis 30 de cette machine est munie de moyens non représentés assurant son déplacement dans la direction du joint 14 ; en variante la machine pourrait être fixe, les pièces à assembler défilant sous la tête de soudage. Une torche de soudage 32 est montée dans une noix 34 autorisant les réglages angulaires de la torche. Cette noix est déplaçable dans une glissière verticale 36 permettant le réglage en hauteur de la torche. Cette glissière est solidaire d'un bloc entretoise 38 portant la caméra 14, les projecteurs 10 et 12, le calculateur 22 (non visible sur la figure 3) et deux bras de palpation 40 montés sur coulisses à crémaillère. Le bloc entretoise, qui est refroidi par circulation d'eau, est lui-même monté sur le coulisseau d'une glissière verticale 42, soit motorisée, soit libre, avec dégagement rapide par vérin pneumatique. Le coulisseau repose en position basse sur un jeu de ressorts compensateurs à tarage réglable. La glissière 42 est solidaire d'un dispositif 44 d'orientation de la tête de soudage autorisant un débattement angulaire de plus ou moins 90°. Ce dispositif est monté sur le coulisseau d'une glissière horizontale 46 déplaçable au moyen d'un moteur pas-à-pas.

Il est bien entendu que toutes les modifications qui peuvent être apportées au mode de réalisation décrit par l'emploi de moyens techniques équivalents entrent dans le cadre de l'invention.

## REVENDECATIONS

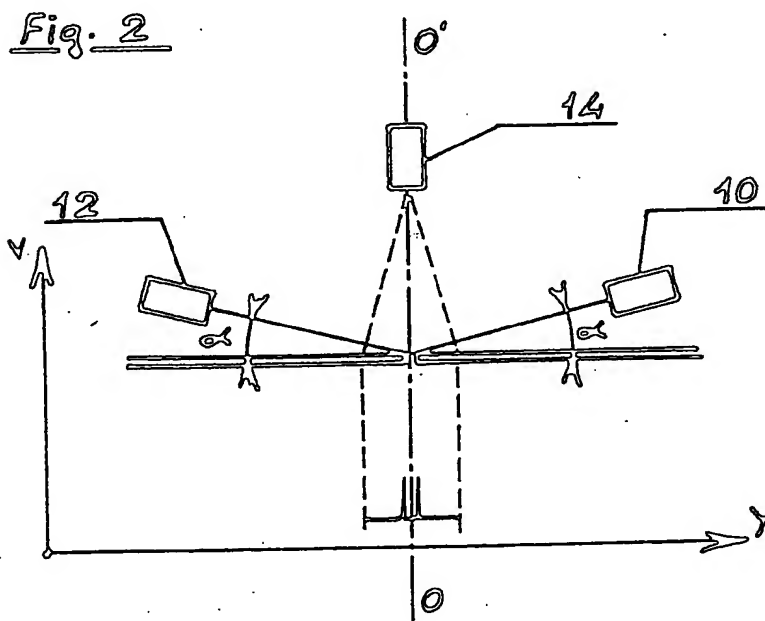
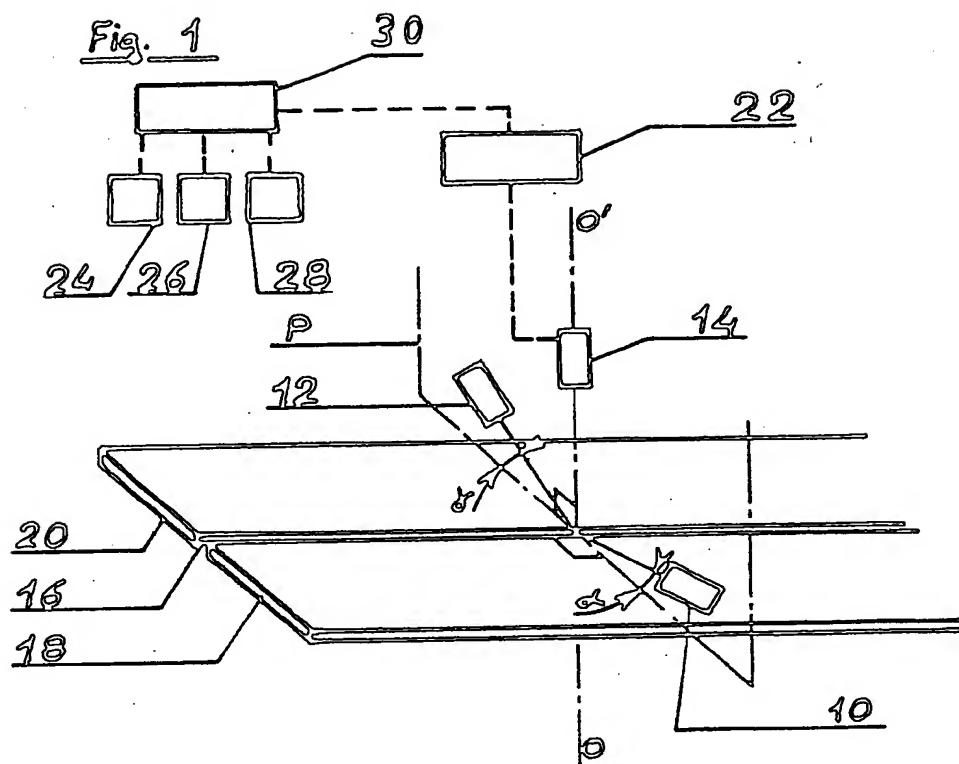
1. Dispositif optique pour le guidage automatique d'une tête de soudage sur l'axe d'un joint à souder comportant au moins une source lumineuse éclairant le joint, une caméra donnant une image du joint et un système analysant cette image et commandant les déplacements latéraux de la tête de soudage et éventuellement les modifications des paramètres de soudage, caractérisé en ce qu'il comporte deux sources lumineuses (10, 12) disposées de part et d'autre du joint (16) et dont les faisceaux lumineux ont des axes situés dans un même plan (P) perpendiculaire au joint et inclinés de façon que les bords du joint apparaissent comme deux traits clairs sur l'image de la caméra (14) dont l'axe (O - O') est perpendiculaire au plan des pièces à assembler (18, 20) dans la région du joint.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle ( $\alpha$ ) que forment les axes des faisceaux des sources lumineuses (18, 20) avec le plan des pièces à assembler est compris entre 10° et 70°, de préférence entre 25° et 45°.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la caméra (14) est équipée d'une cellule sensible du type linéaire, donnant l'image d'une droite sensiblement perpendiculaire au joint.
4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit système comprend un premier calculateur (22)

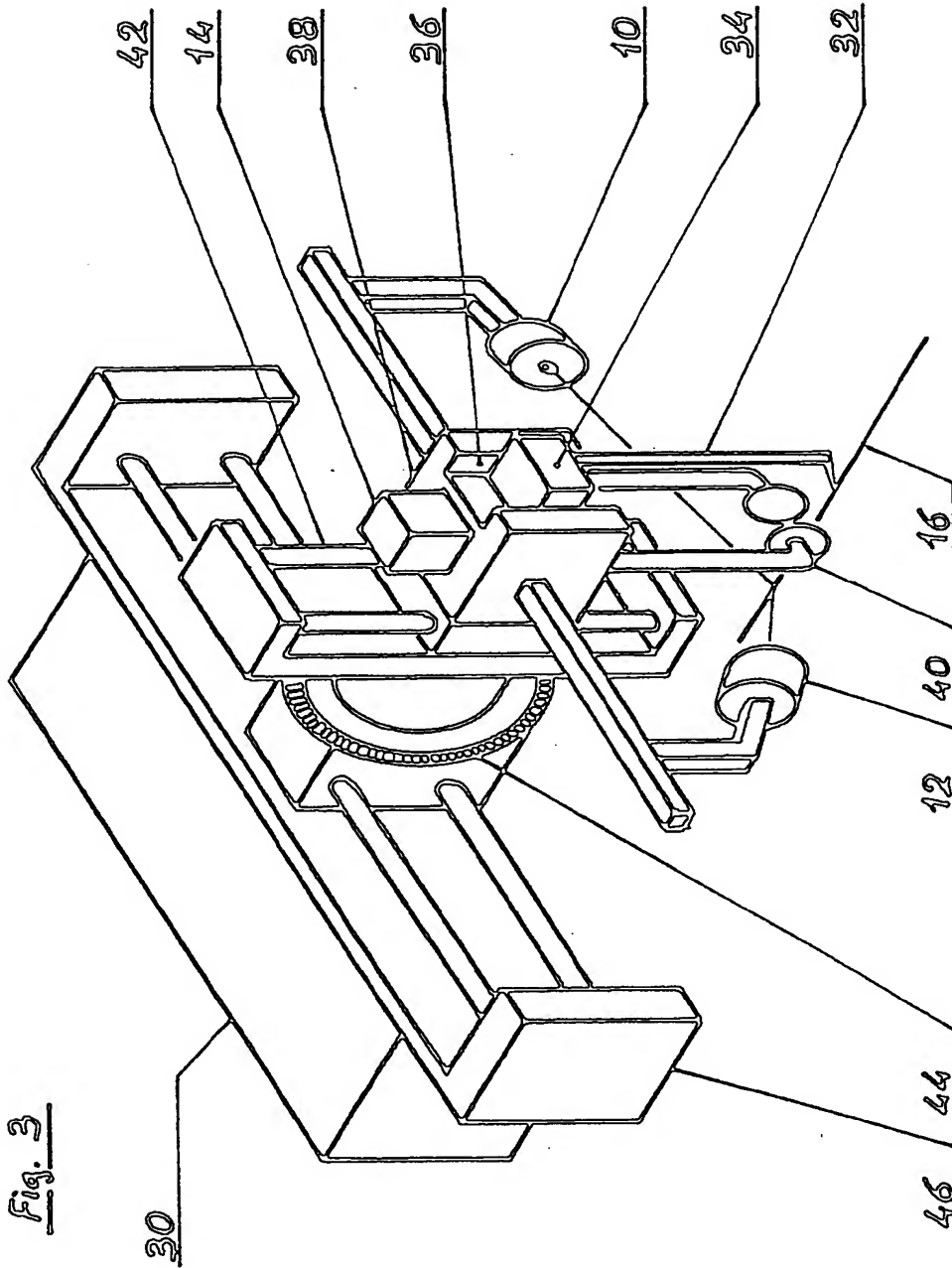
- 7 -

implanté près de la caméra (14), qui analyse l'image et délivre des informations sur la position des bords du joint et sur la largeur du joint à un second calculateur (30) qui commande les déplacements latéraux de la tête de soudage et/ou la modification des paramètres de soudage.

5







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**